

ECOLOGIA

scienza Che studia l'ambiente naturale e le condizioni d'esistenza degli esseri viventi e le interazioni di ogni sorta che esistono tra essi e l'ambiente.

L'ecologia è una scienza **trasversale**

È una scienza **probabilistica**, poiché si prefigge di descrivere e spiegare il più oggettivamente possibile i pattern e i processi, e si prefigge di avanzare previsioni su eventi futuri sulla base delle conoscenze del passato e le condizioni attuali.

Si basa sul processo **metodologico**:

- osservazione e descrizione
- identificazione di pattern
- formulazione di ipotesi
- avanzamento previsioni
- controllo validità previsioni
- formulazione teoria

eco ecosistemica: studia il modo con cui l'energia e la materia fluiscono da un organismo all'altro e da una parte all'altra dell'ambiente. Le caratteristiche di un ecosistema sono studiate rispetto ai flussi di energia/materia e ai cicli biogeochimici.

eco paesaggio: indaga le cause e le conseguenze dell'eterogeneità spaziale degli habitat, cioè l'interazione tra la quantità e la configurazione dell'habitat in un dato territorio e i processi ecologici che in esso si svolgono.

eco fisiologica: studio delle interazioni degli organismi con l'ambiente per svolgere i processi biochimici ed esprimere gli adattamenti che assicurano l'omeostasi e la sopravvivenza.

eco comportamentale: spiegare il valore adattativo del comportamento di un essere vivente nell'ambiente in cui vive, come risultato di un processo evolutivo.

eco popolazioni: interesse sulle variazioni spazio-temporali delle popolazioni

eco comunità: studio dei pattern e delle interazioni che si osservano nei gruppi o aggregazioni, di specie conviventi in una determinata area.

L'uomo ha modificato a proprio uso le condizioni del pianeta

L'ecologia si interessa di diversi livelli gerarchici di organizzazione; nel procedere incrementa la scala spaziale, incrementano il numero di variabili e decresce la

certezza dei risultati

ORGANISMO: singolo individuo vivente appartenente ad una determinata specie

POPOLAZIONI: insieme di individui di una singola specie che interagiscono in un'area

COMUNITA' : insieme di più popolazioni di animali e piante che interagiscono in un'area

ECOSISTEMI: unità che include la comunità di organismi che vivono insieme in una data area interagendo con l'ambiente fisico. In questi riconosciamo:

Fattori BIOTICI (viventi) → batteri, funghi, vegetali, animali

Fattori ABIOTICI (non viventi) → temperatura, aria, umidità e minerali

BIOMI: sistemi ambientali complessi, di ampia estensione geografica, costituiti da un insieme di ecosistemi le cui comunità hanno raggiunto una relativa stabilità in relazione alle condizioni ambientali ed al clima

BIOSFERA: sistema che include tutti gli organismi sulla Terra interagenti con l'ambiente fisico

In un ecosistema ci possono essere:

AUTOTROFI (produttori)

ETEROTROFI (Consumatori) → 3 livelli: erbivori, predatori e superpredatori

Autoecologia studia le relazioni tra un organismo e l'ambiente in cui vive.

La presenza ed il successo di un organismo in un dato ambiente dipendono dall'armonica presenza di un complesso di **fattori**, che possono essere distinti in **risorse** e **condizioni**.

Una **risorsa** viene utilizzata e, se scarseggia, può limitare il tasso di accrescimento della popolazione (cibo, siti di riproduzione, acqua,...)

Una **condizione** influenza la velocità dei processi funzionali e le capacità dell'organismo di utilizzare le risorse, ma non viene direttamente utilizzata (temperatura, umidità)

Legge del minimo di Liebig a ogni organismo dipende da una serie di risorse, la cui disponibilità varia nel tempo e nello spazio.

Legge di Shelford o della tolleranza → ogni organismo esplica le proprie funzioni vitali in un dato **intervallo di tolleranza** per ogni fattore, con diverse velocità, intensità ed efficienza

FATTORE ECOLOGICO: ogni variabile fisica, chimica o biologica dell'ambiente in grado di influire sulla vita di un organismo, almeno in una fase del suo ciclo vitale.

fatt. abiotici: clima, caratteristiche fisico-chimiche acqua e suolo, luce e temperatura

fatt. biotici: interazioni inter- e intraspecifiche; competizione, predazione, parassitismo, simbiosi

Non tutti i fattori hanno eguale importanza

(Modalità d'azione) le variabili ambientali selezionano gli organismi che presentano modificazioni adattative morfo-fisiologiche e comportamentali ⇒ **selezione del più adatto**

Regola di Bergmann-nei vertebrati si rileva una relazione tra clima, dimensioni corporee e rapporto superficie/volume

- animali piccoli dissipano calore più facilmente, nelle regioni fredde vivono animali più grandi
- il rapporto tra superficie e volume diminuisce all'aumentare delle dimensioni corporee

Regola di Allen → nei vertebrati si rileva una relazione tra clima e lunghezza delle appendici

○ forme slanciate dissipano calore maggiormente; nelle regioni fredde vivono animali con forme più compatte per minimizzare la dispersione del calore.

I fattori ambientali agiscono sugli organismi modificando i tassi di mortalità o di natalità (→ densità di popolazione)

Ciascun fattore da cui dipende la **vita di una** specie può essere interpretato come una **dimensione** ecologica; la loro somma è un numero superiore a 3.

I fattori possono venire variamente combinati ad individuare uno **spazio multidimensionale**, nel quale si svolgono i processi vitali

Spazio ecologico: spazio multidimensionale all'interno del quale si svolgono i processi vitali di un dato organismo. Esso è individuato dall'insieme dei fattori ecologici che risultano necessari alla sua sopravvivenza. La sopravvivenza di un organismo dipende anche da altri fattori, che sono qualcosa di più delle semplici risorse materiali ed energetiche, poiché hanno un ruolo fondamentale anche le **relazioni** con gli esseri viventi. Sono **variabili** che mutano nello spazio e nel tempo.

La **nicchia** include anche le relazioni tra i viventi e le variazioni spazio-temporali dei fattori

Nicchia ecologica: ruolo **funzionale** di un dato organismo in un dato ecosistema. Comprende l'insieme di tutte le interazioni di quell'organismo con l'ambiente in cui vive

Biotopo è lo spazio fisico nel quale vive una comunità o biocenosi

Habitat è lo spazio fisico nel quale vive una specie o un organismo

Nicchia indica il ruolo svolto da una specie nella comunità facendo riferimento al mondo in Cui si procura l'energia e i materiali che richiede per la sua sopravvivenza

Principio di Gansa o di esclusione competitiva: la competizione tra 2 specie è tanto più grande quanto più esse sono ecologicamente prossime. Nel caso limite si verifica che se due specie hanno esattamente le stesse esigenze ecologiche per un'**importante e limitata** risorsa naturale, la loro coesistenza non è possibile: una delle due deve necessariamente essere eliminata in breve tempo.

Numero di organismi, ritmi di crescita degli organismi dipendono dalla velocità con cui l'energia fluisce attraverso la parte biologica del sistema e dalla velocità con cui i materiali circolano entro il sistema e lo sa scambiati con sistemi adiacenti.

Radiazione solare è composta da 3 classi di lunghezza d'onda:

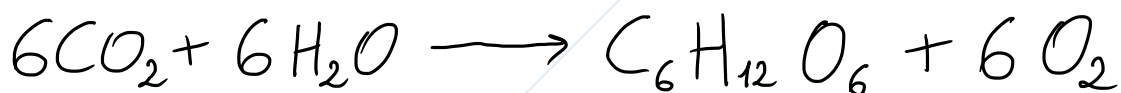
1. Luce visibile
2. Radiazione ultravioletta (basse lunghezze)
3. Radiazione infrarossa (alte lunghezze)

L'ultravioletto è bloccato dalla fascia d'ozono

Fotosintesi CLOROFILIANA

en luminosa → en chimica.

Nel processo le piante usano solo alcune lunghezze d'onda, le violetto-blu e arancio-rosso; il verde è riflessa



Produttività primaria: velocità alla quale l'energia luminosa viene trasformata dagli organismi produttori in sostanza organica.

La **PRODUTTIVITÀ** è la velocità con cui e l'energia viene aggiunto ai corpi degli organismi sottoforma di **biomassa**

La **BIOMASSA** è semplicemente la quantità di materia immagazzinata nei corpi di un gruppo di organismi

Produttività secondaria: velocità di immagazzinamento dell'energia a livello dei consumatori

Principi di termodinamica

1° legge (della conservazione) → energia può essere trasformata da un tipo ad un altro, ma non può essere né creata né distrutta

2° legge (costo dell'energia) → nessun processo di trasformazione energetica avviene senza che si verifichi anche una degradazione di energia

Ciclo dell'acqua

Corpo umano 65-70% acqua

precipitazioni, infiltrazioni, evaporazione, traspirazione (piante), sublimazione, condensazione (nuvole)

ciclo carbonio

anidride carbonica CO₂, e metano CH₄ Composizione aria: 78% azoto, ossigeno 21%, argon 0,9%, diossido di carbonio 0,04%

CO₂ è un gas serra

ciclo azoto

più complesso del carbonio; 78 % nell'atmosfera. molecola N₂. Azoto è costituente essenziale di aminoacidi e proteine

ciclo fosforo

PO₄³⁻

Sistema → insieme di elementi e i fattori tra loro interagenti.

I sistemi rappresentano qualcosa di più della semplice somma dei loro componenti (→ **principio delle proprietà emergenti**)

I sistemi possono essere: isolato, chiuso, aperto. I sistemi biologici sono sempre sistemi aperti.

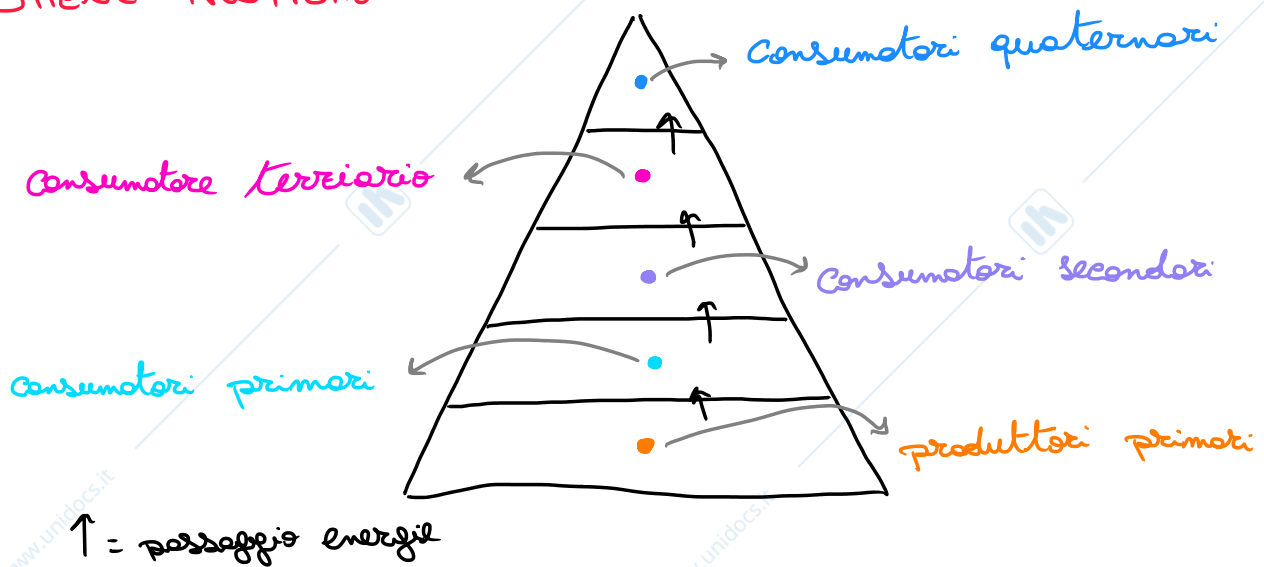
La terra è un sistema chiuso a scambio energia ma non materia; la materia è continuamente riciclata.

Un ecosistema è un'unità funzionale che comprende complessi di organismi interagenti tra loro e con l'ambiente fisico, con struttura e funzionamento caratteristici. componenti trofico-funzionali dell'ecosistema:

- produttori
- consumatori (divisi in:)
- consumatori primari
- consumatori secondaria
- Consumatori terziari
- saprofiti

L'efficacia di funzionamento dei **sistemi ecologici** dipende dai trasferimenti di energia da un organismo all'altro

CATENE TROFICHE



Piramidi dei numeri: rappresentano il numero totale di individui di differenti specie di ogni livello trofico

Piramidi delle biomasse: rappresentano la biomassa degli organismi di ogni livello trofico

Piramidi dell'energia: rappresentano la quantità di energia a ogni livello trofica e la relativa perdita nel passaggio a ogni livello trofico successivo

- Ad ogni passaggio l'energia immagazzinata nelle molecole

organiche viene dissipata come calore

Gli organismi vivono in **aggregazioni** o **comunità**, nelle quali uno spettro complesso di condizioni e interazioni lega tutti i membri componenti in un ampio insieme.

principio delle proprietà emergenti a la natura delle comunità è più che la semplice somma delle specie che le costituiscono: è la loro **sanno**, più interazioni che intercorrono fra esse.

Comunità: insieme di popolazioni etero-specifiche che coesistono nello spazio e nel tempo.

L'ecologia di comunità, o **sinecologia**, è lo studio del livello di organizzazione delle aggregazioni di organismi

gradiente ambientale: cambiamento graduale di variabili ambientali misurate nello spazio geografico.

CENOCLINE → cambiamento graduale nella composizione in specie nella comunità

ECOCLINE → cambiamento graduale di comunità (Cenoeline) e variabili ambientali (gradiente ambientale)

ECOTONO → Condizione di transizione tra due o più comunità diverse, la cui estensione è sempre minore di quella delle comunità adiacenti.

Successione ecologica

Le comunità naturali sono entità in continuo cambiamento. Può essere primaria o secondaria. Inizia in un luogo dove non c'è suolo, è fatta dalla specie pioniere. Le prime sono le specie colonizzatrici, dopo specie competitive.

Successione secondaria dopo incendio, o raso di una foresta

Comunità clima è una comunità stabile che si instaura alla fine del processo di successione in un determinato clima

La molteplicità di specie in un dato biotopo non può essere determinato in una sola operazione campionaria

Isole ecologiche: possono esserlo, per gli organismi che li abitano (lago, prominenza montagnosa, boschetto)

Isolato campione: porzione rappresentativa di una unità tipologica maggiore (comunità, paesaggio)

Isole vere

Le isole vere hanno maggiori valori di Z, ma meno specie degli isolati campione di pari estensione

La distanza influenza il tasso di colonizzazione. Quindi maggiore in isole vicine.

L'area influenza il tasso di estinzione maggiore in isole piccole

Popolazione: individui della stessa specie che vivono in una medesima area geografica, interagiscono e possono incrociarsi liberamente

gli individui presentano pattern molto vari di distribuzione nello spazio, in relazione agli aspetti fisici del territorio, ai loro adattamenti e alle strategie comportamentali.

La distribuzione interna di una popolazione è il pattern con cui i singoli individui sono distribuiti in un'area. 3 modalità: casuale, regolare, aggregata **casuale** un individuo ha un'uguale probabilità di occupare qualsiasi area

- Rara in natura

regolare gli individui sono spazati in modo uniforme nell'ambiente

- poco frequente

aggregata gli individui vivono in aree di elevata abbondanza separate da aree di assenza ⇒ è la più frequente in natura

Il **pattern di distribuzione interna** presentato da un gruppo di organismi dipende dalla **scala spaziale** a cui la distribuzione stessa viene studiata. In una piccola scala tutti gli organismi tendono a mostrare un pattern spaziale aggregato. a scale più grandi fenomeni di territorialismo tendono a produrre distribuzioni più regolari

Per la distribuzione di risorse e sistemi sociali, la competizione per la difesa di risorse ne è il **fattore regolatore** cruciale

Territorialismo → qualsiasi isolamento degli animali che sia più regolare di quella casuale

Territorio → area occupata più o meno esclusivamente da un animale attraverso la difesa palese o l'annuncio

Home range → area all'interno della quale un animale svolge le proprie attività durante l'anno.

Il territorio è una parte limitata dell 'home range. Home range di un animale deve essere tanto grande da fornire un 'adeguata quantità d' energia

Esperimento di removal in cui gruppo di individui tolti dall'area in cui vivono; segue ripopolamento con coppie e **floaters** cioè individui che non si riproducono

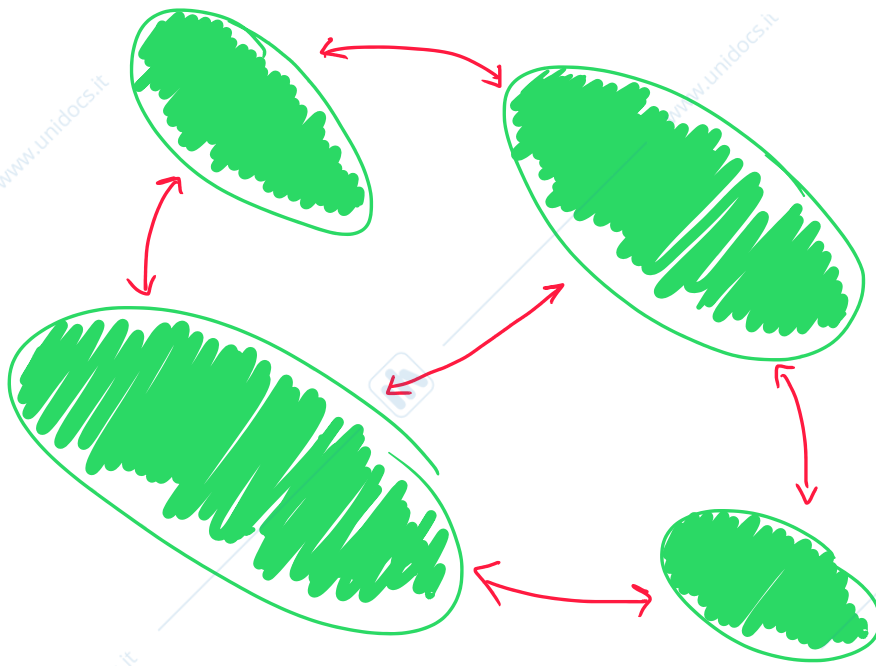
Abbondanza numero di individui di ogni specie varia da pochi individui a centinaia di milioni. L'abbondanza totale dipende dell' ampiezza dell' areale e dalla densità

Natalità, mortalità, immigrazione, emigrazione

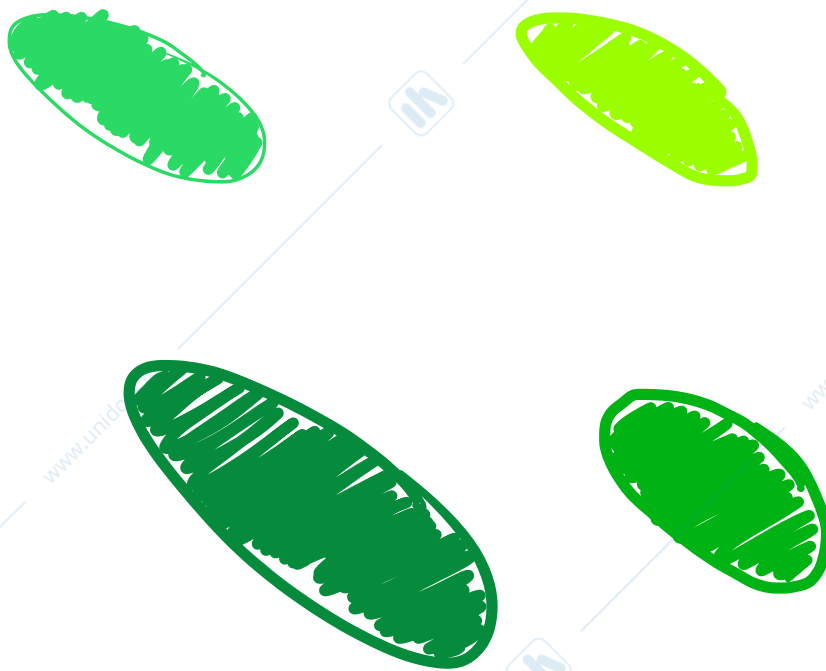
Fattori limitanti esogeni: disponibilità risorse, effetti del clima, parassiti e patogeni, competizione, predazione, impatti umani

Pattern spaziali popolazioni!

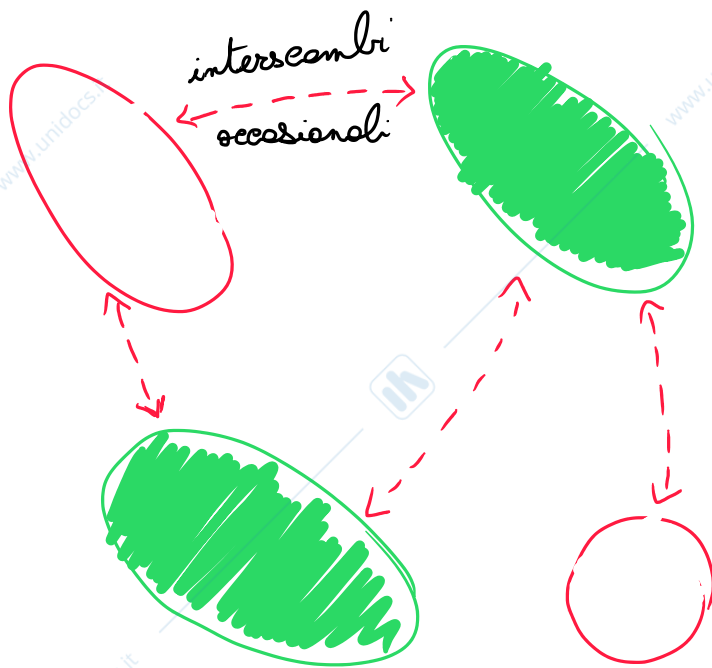
Unica popolazione a gruppo di individui della stessa specie che vivono nella stessa area e si incrociano liberamente.



singole popolazioni → conspecifiche unità demografiche, geograficamente isolate, tra esse assenti o scarsi dispersione e scambi genetici. Isolamento riproduttivo, rende possibile differenziamento genetico



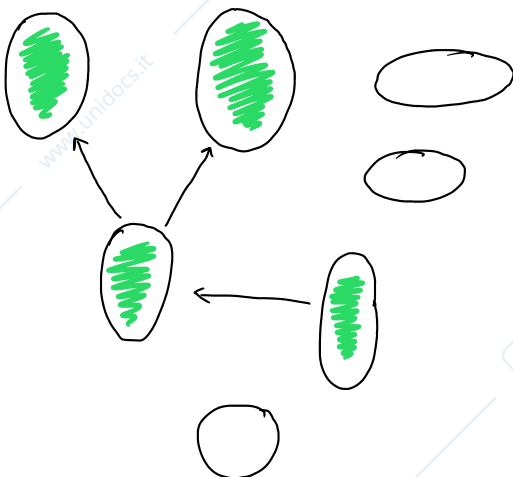
metapopolazione → complesso di popolazioni contigue, mantenuto omogeneo da scambi genetici occasionali, ma non irrilevanti



metapopolazione è la somma di diverse popolazioni interagenti, in modi, tempi ed intensità diversi

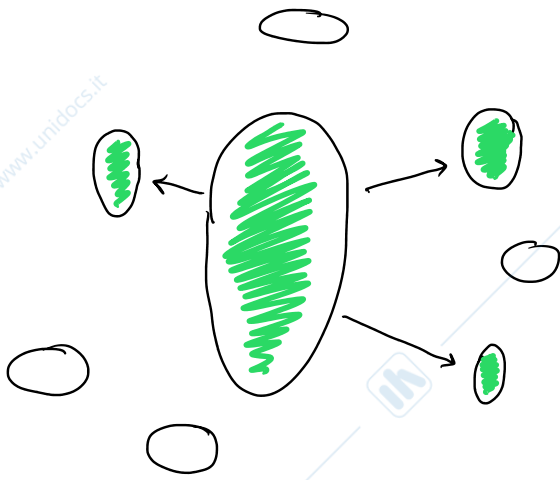
In base al grado di isolamento e al pattern di distribuzione spaziale, si possono trovare 4 diversi modelli

1. **modello classico**: insieme di piccole sub-popolazioni, potenzialmente soggette a estinzione, ma la cui consistenza numerica e la vicinanza consentono di bilanciare le estinzioni

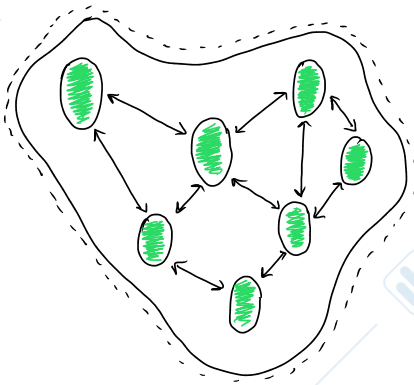


2. **modello mainland-island**: grande sub-popolazione associata ad un insieme

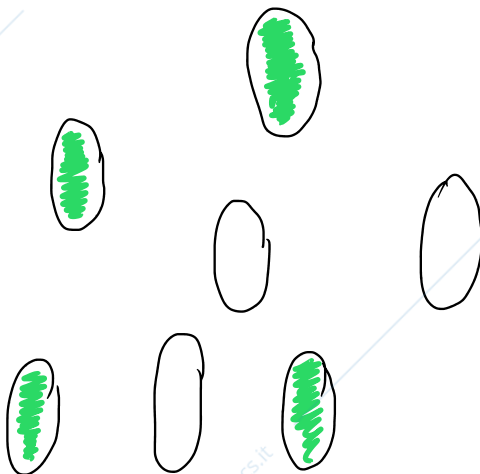
di piccole, distribuite in patches d' habitat sufficientemente prossime da rendere frequenti i fenomeni di dispersione dalla grande verso le piccole



3. **modello patchy**: insieme di piccole sub-popolazioni distribuite in patches d'habitat prossime, da rendere la dispersione molto frequente e la struttura complessiva assimilabile a un'unica unità demografica



4. **modello di non-equilibrium**: insieme di piccole sub-popolazioni in patches individualmente soggette ad alta probabilità di estinzione e tra le quali sono assenti o scarsi i fenomeni di dispersione



L'equilibrio fra colonizzazione ed estinzione delle patches dipende dal **dispersal**.

DISPERSAL BUFFER-le probabilità dispersive di ogni specie variano, a parità di altre

condizioni, in relazione alla distanza del centro di origine. Esse tenderanno a diminuire con il progredire della distanza e a raggiungere un limite massimo